

## PHASE DIFFERENCE PLATE AND CIRCULAR POLARIZATION PLATE

Publication number: JP2001004837

Publication date: 2001-01-12

Inventor: ARAKAWA KOHEI; ICHIHASHI MITSUYOSHI;  
KAWADA KEN

Applicant: FUJI PHOTO FILM CO LTD

Classification:

- international: G02B5/30; G02F1/1335; G02B5/30; G02F1/13; (IPC1-7): G02B5/30; G02F1/1335

- european:

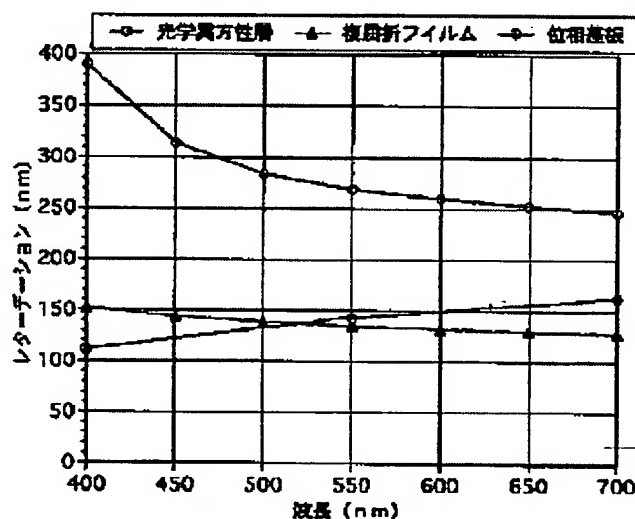
Application number: JP19990175551 19990622

Priority number(s): JP19990175551 19990622

Report a data error here

## Abstract of JP2001004837

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wide band  $\lambda/4$  plate easy to manufacture by providing a long transparent support and an optical anisotropic layer containing a liquid crystal compound, setting the phase difference of the optical anisotropic layer to  $\pi$ , and setting the angle formed by the in-plane delayed phase axis of the optical anisotropic layer and the length direction of the transparent support substantially to a specified angle. **SOLUTION:** This phase difference plate is formed of a long transparent support and an optical anisotropic layer. The phase difference of the optical anisotropic layer is  $\pi$ . Namely, in the measurement of retardation value of the optical anisotropic layer, the retardation value for the wavelength 550 nm is 269 nm as shown in the graph, and the phase difference ( $\lambda/2$ ) of  $\pi$  is substantially shown for the wavelength 550 nm. The angle formed by the length direction of the transparent support and the in-plane delayed phase axis of the optical anisotropic layer is 75 deg.. The optical anisotropic layer contains a discotic liquid crystal molecule, and the discotic liquid crystal molecule is vertically aligned. The direction of the disc surface of the discotic liquid crystal molecule corresponds to the in-plane delayed phase axis of the optical anisotropic layer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-4837

(P 2001-4837A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001. 1. 12)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テーマコード* (参考)		
G 0 2 B	5/30	G 0 2 B	5/30	2H049	
G 0 2 F	1/1335	G 0 2 F	1/1335	6 1 0	2H091

審査請求 未請求 請求項の数 1 4 O L

(全 1 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-175551

(22) 出願日 平成11年6月22日 (1999. 6. 22)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 荒川 公平

神奈川県小田原市扇町2丁目12番1号 富士

写真フイルム株式会社内

(72) 発明者 市橋 光芳

静岡県富士宮市大中里200番地 富士写真

フイルム株式会社内

(74) 代理人 100074675

弁理士 柳川 泰男

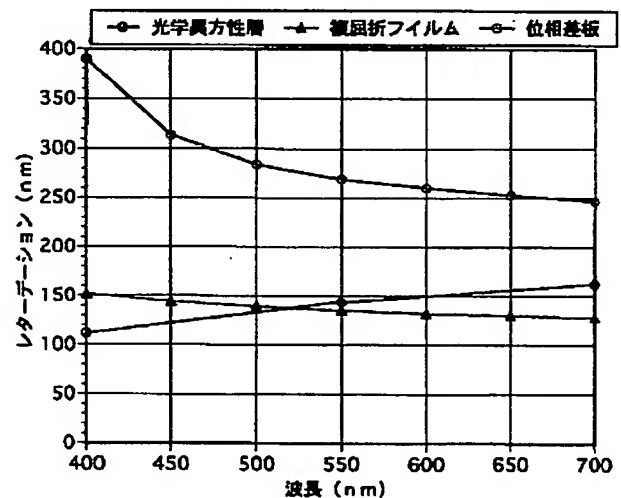
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位相差板および円偏光板

(57) 【要約】

【課題】 簡単に製造できる広帯域λ／4板および円偏光板を提供する。

【解決手段】 長尺状の透明支持体上に、液晶性分子を含み位相差が実質的にπである光学異方性層を設け、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度を実質的に75°または15°にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長尺状の透明支持体および液晶性化合物を含む光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であることを特徴とする位相差板。

【請求項 2】 透明支持体および光学異方性層に加えて、さらに複屈折フィルムを有し、複屈折フィルムの位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である請求項 1 に記載の位相差板。

【請求項 3】 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む光学異方性層および複屈折フィルムを有し、偏光膜と複屈折フィルムとの間に光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、複屈折フィルムの位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である円偏光板。

【請求項 4】 偏光膜、透明支持体、光学異方性層、そして複屈折フィルムがこの順序で積層されている請求項 3 に記載の円偏光板。

【請求項 5】 長尺状の支持体、液晶性化合物を含む第 1 光学異方性層および液晶性化合物を含む第 2 光学異方性層を有し、第 1 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、第 2 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、第 1 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と第 1 光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  であることを特徴とする位相差板。

【請求項 6】 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む第 1 光学異方性層および液晶性化合物を含む第 2 光学異方性層を有し、偏光膜と第 2 光学異方性層との間に第 1 光学異方性層を有し、第 1 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、第 2 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、第 1 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と第 1 光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である円偏光板。

ある円偏光板。

【請求項 7】 偏光膜、透明支持体、第 1 光学異方性層、そして第 2 光学異方性層がこの順序で積層されている請求項 6 に記載の円偏光板。

【請求項 8】 長尺状の透明支持体および液晶性化合物を含む光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であることを特徴とする位相差板。

【請求項 9】 透明支持体および光学異方性層に加えて、さらに複屈折フィルムを有し、複屈折フィルムの位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である請求項 8 に記載の位相差板。

【請求項 10】 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む光学異方性層および複屈折フィルムを有し、偏光膜と複屈折フィルムとの間に光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、複屈折フィルムの位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である円偏光板。

【請求項 11】 偏光膜、透明支持体、光学異方性層、そして複屈折フィルムがこの順序で積層されている請求項 10 に記載の円偏光板。

【請求項 12】 長尺状の支持体、液晶性化合物を含む第 1 光学異方性層および液晶性化合物を含む第 2 光学異方性層を有し、第 1 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、第 2 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、第 1 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と第 1 光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  であることを特徴とする位相差板。

【請求項 13】 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む第 1 光学異方性層および液晶性化合物を含む第 2 光学異方性層を有し、偏光膜と第 2 光学異方性層との間に第 1 光学異方性層を有し、第 1 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、第 2 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、第 1 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸

と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と第 1 光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である円偏光板。

【請求項 14】 偏光膜、透明支持体、第 1 光学異方性層、そして第 2 光学異方性層がこの順序で積層されている請求項 13 に記載の円偏光板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、長尺状の透明支持体と光学異方性層を有する位相差板およびそれを用いた円偏光板に関する。特に本発明は、反射型液晶表示装置、光ディスクの書き込み用のピックアップ、あるいは反射防止膜に利用される  $\lambda/4$  板として有効な位相差板に関する。

【0002】

【従来の技術】  $\lambda/4$  板は、非常に多くの用途を有しており、既に実際に使用されている。しかし、 $\lambda/4$  板と称していても、ある特定波長で  $\lambda/4$  を達成しているものが大部分である。特開平 10-68816 号および同 10-90521 号公報に、光学異方性を有する二枚のポリマーフィルムを積層することにより得られる位相差板が開示されている。特開平 10-68816 号公報記載の位相差板は、複屈折光の位相差が  $1/4$  波長である  $1/4$  波長板と、複屈折光の位相差が  $1/2$  波長である  $1/2$  波長板とを、それらの光軸が交差した状態で貼り合わせている。特開平 10-10-90521 号公報記載の位相差板は、レターデーション値が  $160 \sim 320$  nm である位相差板を少なくとも 2 枚、その遅相軸が互いに平行でも直交でもない角度になるように積層している。いずれの公報に記載の位相差板も、具体的には、二枚のポリマーフィルムの積層体からなる。いずれの公報も、これにより広い波長領域で  $\lambda/4$  を達成できると説明している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 特開平 10-68816 号および同 10-90521 号公報記載の位相差板の製造では、二枚のポリマーフィルムの光学的向き（光軸や遅相軸）を調節するためには、煩雑な製造工程を必要とする。ポリマーフィルムの光学的向きは、一般にシート状あるいはロール状フィルムの縦方向または横方向に相当する。シートあるいはロールの斜め方向に光軸や遅相軸を有するポリマーフィルムは、興行的な生産が難しい。そして、特開平 10-68816 号および同 10-90521 号公報記載の発明では、二つのポリマーフィルムの光学的向きを平行でも直交でもない角度に設定する。従って、特開平 10-68816 号および同 10-90521 号公報記載の位相差板を製造するためには、二種類のポリマーフィルムを所定の角度にカットして、得られるチップを貼り合わせる必要がある。チップの貼

り合わせで位相差板を製造しようとする、処理が煩雑であり、軸ズレによる品質低下が起きやすく、歩留まりが低下し、コストが増大し、汚染による劣化も起きやすい。また、ポリマーフィルムでは、レターデーション値を厳密に調節することも難しい。本発明の目的は、簡単に製造できる広帯域  $\lambda/4$  板を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、下記

(1)、(2)、(5)、(8)、(9)、(12) の位相差板および下記 (3)、(4)、(6)、(7)、(10)、(11)、(13)、(14) の円偏光板により達成された。

(1) 長尺状の透明支持体および液晶性化合物を含む光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であることを特徴とする位相差板。

(2) 透明支持体および光学異方性層に加えて、さらに複屈折フィルムを有し、複屈折フィルムの位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である (1) に記載の位相差板。

(3) 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む光学異方性層および複屈折フィルムを有し、偏光膜と複屈折フィルムとの間に光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、複屈折フィルムの位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  である円偏光板。

(4) 偏光膜、透明支持体、光学異方性層、そして複屈折フィルムがこの順序で積層されている (3) に記載の円偏光板。

【0005】 (5) 長尺状の支持体、液晶性化合物を含む第 1 光学異方性層および液晶性化合物を含む第 2 光学異方性層を有し、第 1 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi$  であり、第 2 光学異方性層の位相差が実質的に  $\pi/2$  であり、第 1 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  であり、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $15^\circ$  であり、そして、第 2 光学異方性層の面内の遅相軸と第 1 光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に  $60^\circ$  であることを特徴とする位相差板。

(6) 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む第1光学異方性層および液晶性化合物を含む第2光学異方性層を有し、偏光膜と第2光学異方性層との間に第1光学異方性層を有し、第1光学異方性層の位相差が実質的に $\pi$ であり、第2光学異方性層の位相差が実質的に $\pi/2$ であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、第1光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $75^\circ$ であり、第2光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $15^\circ$ であり、そして、第2光学異方性層の面内の遅相軸と第1光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に $60^\circ$ である円偏光板。

(7) 偏光膜、透明支持体、第1光学異方性層、そして第2光学異方性層がこの順序で積層されている(6)に記載の円偏光板。

【0006】(8) 長尺状の透明支持体および液晶性化合物を含む光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に $\pi$ であり、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $15^\circ$ であることを特徴とする位相差板。

(9) 透明支持体および光学異方性層に加えて、さらに複屈折フィルムを有し、複屈折フィルムの位相差が実質的に $\pi/2$ であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $15^\circ$ であり、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に $60^\circ$ である(8)に記載の位相差板。

(10) 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む光学異方性層および複屈折フィルムを有し、偏光膜と複屈折フィルムとの間に光学異方性層を有し、光学異方性層の位相差が実質的に $\pi$ であり、複屈折フィルムの位相差が実質的に $\pi/2$ であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $75^\circ$ であり、複屈折フィルムの面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $15^\circ$ であり、そして、複屈折率フィルムの面内の遅相軸と光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に $60^\circ$ である円偏光板。

(11) 偏光膜、透明支持体、光学異方性層、そして複屈折フィルムがこの順序で積層されている(10)に記載の円偏光板。

【0007】(12) 長尺状の支持体、液晶性化合物を含む第1光学異方性層および液晶性化合物を含む第2光学異方性層を有し、第1光学異方性層の位相差が実質的に $\pi$ であり、第2光学異方性層の位相差が実質的に $\pi/2$ であり、第1光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $75^\circ$ であり、第2光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との

角度が実質的に $15^\circ$ であり、そして、第2光学異方性層の面内の遅相軸と第1光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に $60^\circ$ であることを特徴とする位相差板。

(13) 偏光膜、長尺状の透明支持体、液晶性化合物を含む第1光学異方性層および液晶性化合物を含む第2光学異方性層を有し、偏光膜と第2光学異方性層との間に第1光学異方性層を有し、第1光学異方性層の位相差が実質的に $\pi$ であり、第2光学異方性層の位相差が実質的に $\pi/2$ であり、偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向とが実質的に直交しており、第1光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $75^\circ$ であり、第2光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に $15^\circ$ であり、そして、第2光学異方性層の面内の遅相軸と第1光学異方性層の面内の遅相軸との角度が実質的に $60^\circ$ である円偏光板。

(14) 偏光膜、透明支持体、第1光学異方性層、そして第2光学異方性層がこの順序で積層されている(13)に記載の円偏光板。本明細書において、「実質的に $\pi$ 」、「実質的に $\pi/2$ 」、「実質的に $15^\circ$ 」、「実質的に $75^\circ$ 」、「実質的に $60^\circ$ 」、「実質的に平行」あるいは「実質的に直交」とは、厳密な角度 $\pm 5^\circ$ 未満の範囲内であることを意味する。厳密な角度との誤差は、 $4^\circ$ 未満であることが好ましく、 $3^\circ$ 未満であることがより好ましく、 $2^\circ$ 未満であることがさらに好ましく、 $1^\circ$ 未満であることが最も好ましい。また、「遅相軸」は、屈折率が最大となる方向を意味する。なお、光学異方性層または複屈折率フィルムの位相差が実質的に $\pi$ または実質的に $\pi/2$ であると規定しているのは、特定の波長(例えば、 $550\text{nm}$ )において達成されていれば良く、広い波長領域において $\pi$ または $\pi/2$ の位相差を達成する必要はない。

#### 【0008】

【発明の効果】本発明者の研究の結果、長尺状の透明支持体上に配向膜を塗布し、透明支持体の長手方向に対して $75^\circ$ または $15^\circ$ の方向にラビング処理してから、液晶性分子を含む光学異方性層を形成することにより、偏光膜とロールツーロールで貼り合わせできる位相差板が得られることが判明した。この位相差板は、偏光膜との貼り付けをロール状態で連続にできるため、円偏光板を簡単に製造できる。また、位相差板あるいは円偏光板の製造における軸ズレや異物混入も回避できるため、品質の高い製品が得られる。本発明では、位相差 $\pi$ の偏光子と位相差 $\pi/2$ の偏光子の少なくとも一方が液晶性分子を含む光学異方性層である。液晶性分子からなる光学異方性層は、ポリマーからなる複屈折率フィルムよりも光学的性質の調節が容易である。液晶性分子を含む光学異方性層の光学的向きは、液晶性分子のラビング方向によって容易に調節できる。よって、従来の技術のように

フィルムをカットしてチップにする必要がない。また、液晶性分子の種類と量を調整することで、必要とされるレターデーション値を厳密に調節することもできる。さらに、位相差 $\pi$ の偏光子と位相差 $\pi/2$ の偏光子の双方を、液晶性分子を含む光学異方性層にする場合は、透明支持体の長手方向に対して、それぞれの層のラビング処理を $75^\circ$ または $15^\circ$ の方向で実施することにより、二つの光学異方性層面内の遅相軸の角度が実質的に $60^\circ$ である位相差板が製造できる。さらに、得られる位相差板は、偏光膜とロールツーロールで貼り合わせでき、チップのバッチ貼り処理を皆無にすることもできる。また、透明支持体を、偏光膜の一方の保護フィルムとして機能させることもできる。この場合は、円偏光板の作製工程を一つ削減でき、さらに、円偏光板を薄く軽量にすることもできる。以上のように本発明によれば、簡単に製造できる広帯域 $\lambda/4$ 板が得られる。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】〔位相差板の光学的性質〕前述したように、偏光子（光学異方性層または複屈折率フィルム）は、特定の波長において、実質的に $\pi$ または $\pi/2$ の位相差を達成していれば良い。ただし、可視領域のほぼ中間の波長である $550\text{nm}$ において、位相差 $\pi$ または $\pi/2$ を達成していることが好ましい。特定波長 $(\lambda)$ において位相差 $\pi$ を達成するためには、特定波長 $(\lambda)$ において測定した偏光子のレターデーション値を $\lambda/2$ に調整すればよい。特定波長 $(\lambda)$ において位相差 $\pi/2$ を達成するためには、特定波長 $(\lambda)$ において測定した偏光子のレターデーション値を $\lambda/4$ に調整すればよい。

【0010】特定波長 $(\lambda)$ を $550\text{nm}$ とすると、位相差 $\pi$ の偏光子として用いる光学異方性層または複屈折率フィルムを波長 $550\text{nm}$ で測定したレターデーション値は、 $240$ 乃至 $290\text{nm}$ であることが好ましく、 $250$ 乃至 $280\text{nm}$ であることがより好ましい。特定波長 $(\lambda)$ を $550\text{nm}$ とすると、位相差 $\pi/2$ の偏光子として用いる光学異方性層または複屈折率フィルムを波長 $550\text{nm}$ で測定したレターデーション値は、 $110$ 乃至 $145\text{nm}$ であることが好ましく、 $120$ 乃至 $140\text{nm}$ であることがより好ましい。

【0011】レターデーション値は、光学異方性層または複屈折率フィルムの法線方向から入射した光に対する面内のレターデーション値を意味する。具体的には、下記式により定義される値である。

$$\text{レターデーション値 (Re)} = (n_x - n_y) \times d$$

式中、 $n_x$ および $n_y$ は光学異方性層または複屈折率フィルムの面内の主屈折率であり、そして $d$ は光学異方性層または複屈折率フィルムの厚み（nm）である。偏光膜、位相差 $\pi$ の偏光子および位相差 $\pi/2$ の偏光子を用いると、広い波長領域で円偏光を近似的に達成することができる。特開平10-68816号公報には、円偏光

の達成について、ポアンカレ球による説明が記載されている。

【0012】〔位相差板および円偏光板の構成〕図1は、本発明の位相差板の基本的な構成を示す模式図である。図1に示すように、基本的な位相差板は、長尺状の透明支持体（S）および光学異方性層（A）からなる。光学異方性層（A）の位相差は $\pi$ である。透明支持体（S）の長手方向（s）と光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）との角度（ $\alpha$ ）は $75^\circ$ である。図1に示す光学異方性層（A）は、ディスコティック液晶性分子（d）を含む。ディスコティック液晶性分子（d）は垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子（d）の円盤面の方向が、光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）に相当する。

【0013】図2は、本発明の位相差板の代表的な構成を示す模式図である。図2に示す位相差板は、図1に示した透明支持体（S）および光学異方性層（A）に加えて、さらに複屈折率フィルム（F）を有する。図1と同様に、光学異方性層（A）の位相差は $\pi$ である。複屈折フィルム（F）の位相差は、 $\pi/2$ である。図1と同様に、透明支持体（S）の長手方向（s）と光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）との角度（ $\alpha$ ）は $75^\circ$ である。また、複屈折フィルム（F）の面内の遅相軸（f）と透明支持体（S）の長手方向（s）との角度（ $\beta$ ）は $15^\circ$ である。そして、複屈折率フィルム（F）の面内の遅相軸（f）と光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）との角度（ $\gamma$ ）は $60^\circ$ である。図2に示す光学異方性層（A）も、ディスコティック液晶性分子（d）を含む。ディスコティック液晶性分子（d）は垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子（d）の円盤面の方向が、光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）に相当する。

【0014】図3は、本発明の円偏光板の代表的な構成を示す模式図である。図3に示す円偏光板は、図2に示した透明支持体（S）、光学異方性層（A）および複屈折率フィルム（F）に加えて、さらに偏光膜（P）を有する。図2と同様に、透明支持体（S）の長手方向（s）と光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）との角度（ $\alpha$ ）は $75^\circ$ であり、複屈折フィルム（F）の面内の遅相軸（f）と透明支持体（S）の長手方向（s）との角度（ $\beta$ ）は $15^\circ$ であり、そして、複屈折率フィルム（F）の面内の遅相軸（f）と光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）との角度（ $\gamma$ ）は $60^\circ$ である。さらに、偏光膜（P）の偏光軸（p）と透明支持体（S）の長手方向（s）とは直交している。図3に示す光学異方性層（A）も、ディスコティック液晶性分子（d）を含む。ディスコティック液晶性分子（d）は垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子（d）の円盤面の方向が、光学異方性層（A）の面内の遅相軸（a）に相当する。

【0015】図4は、本発明の位相差板の別の代表的な構成を示す模式図である。図4に示す位相差板は、図1に示した透明支持体(S)および第1光学異方性層

(A)に加えて、さらに第2光学異方性層(B)を有する。図1と同様に、第1光学異方性層(A)の位相差は $\pi$ である。第2光学異方性層(B)の位相差は、 $\pi/2$ である。図1と同様に、透明支持体(S)の長手方向(s)と第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\alpha$ )は $75^\circ$ である。また、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と透明支持体(S)の長手方向(s)との角度( $\beta$ )は $15^\circ$ である。そして、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\gamma$ )は $60^\circ$ である。図4に示す第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)は、それぞれディスコティック液晶性分子(d1およびd2)を含む。ディスコティック液晶性分子(d1およびd2)は、それぞれ垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子(d1およびd2)の円盤面の方向が、光学異方性層(AおよびB)の面内の遅相軸(aおよびb)に相当する。

【0016】図5は、本発明の円偏光板の別の代表的な構成を示す模式図である。図5に示す円偏光板は、図4に示した透明支持体(S)、第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)に加えて、さらに偏光膜(P)を有する。図4と同様に、透明支持体(S)の長手方向(s)と第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\alpha$ )は $75^\circ$ であり、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(f)と透明支持体(S)の長手方向(s)との角度( $\beta$ )は $15^\circ$ であり、そして、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\gamma$ )は $60^\circ$ である。さらに、偏光膜(P)の偏光軸(p)と透明支持体(S)の長手方向(s)とは直交している。図5に示す第1光学異方性層(A)および第2光学異方性層(B)も、それぞれディスコティック液晶性分子(d1およびd2)を含む。ディスコティック液晶性分子(d1およびd2)は、それぞれ垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子(d1およびd2)の円盤面の方向が、光学異方性層(AおよびB)の面内の遅相軸(aおよびb)に相当する。又光学異方性層(A)、(B)の液晶性分子が棒状液晶のホモジニアス配向であってもよい。ただし、いずれか一方にディスコティック液晶が使用されることが好ましい。

【0017】図6は、本発明の位相差板の別の基本的な構成を示す模式図である。図6に示すように、基本的な位相差板は、長尺状の透明支持体(S)および光学異方性層(A)からなる。光学異方性層(A)の位相差は $\pi$ である。透明支持体(S)の長手方向(s)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\alpha$ )は $15^\circ$ である。図6に示す光学異方性層(A)は、ディスコ

ティック液晶性分子(d)を含む。ディスコティック液晶性分子(d)は垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子(d)の円盤面の方向が、光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)に相当する。

【0018】図7は、本発明の位相差板のさらに別の代表的な構成を示す模式図である。図7に示す位相差板は、図6に示した透明支持体(S)および光学異方性層(A)に加えて、さらに複屈折率フィルム(F)を有する。図6と同様に、光学異方性層(A)の位相差は $\pi$ である。複屈折フィルム(F)の位相差は、 $\pi/2$ である。図6と同様に、透明支持体(S)の長手方向(s)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\alpha$ )は $15^\circ$ である。また、複屈折フィルム(F)の面内の遅相軸(f)と透明支持体(S)の長手方向(s)との角度( $\beta$ )は $75^\circ$ である。そして、複屈折率フィルム(F)の面内の遅相軸(f)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\gamma$ )は $60^\circ$ である。図7に示す光学異方性層(A)も、ディスコティック液晶性分子(d)を含む。ディスコティック液晶性分子(d)は垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子(d)の円盤面の方向が、光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)に相当する。

【0019】図8は、本発明の円偏光板のさらに別の代表的な構成を示す模式図である。図8に示す円偏光板は、図7に示した透明支持体(S)、光学異方性層(A)および複屈折率フィルム(F)に加えて、さらに偏光膜(P)を有する。図7と同様に、透明支持体(S)の長手方向(s)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\alpha$ )は $15^\circ$ であり、複屈折フィルム(F)の面内の遅相軸(f)と透明支持体(S)の長手方向(s)との角度( $\beta$ )は $75^\circ$ であり、そして、複屈折率フィルム(F)の面内の遅相軸(f)と光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\gamma$ )は $60^\circ$ である。さらに、偏光膜(P)の偏光軸(p)と透明支持体(S)の長手方向(s)とは直交している。図8に示す光学異方性層(A)も、ディスコティック液晶性分子(d)を含む。ディスコティック液晶性分子(d)は垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子(d)の円盤面の方向が、光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)に相当する。

【0020】図9は、本発明の位相差板のさらにまた別の代表的な構成を示す模式図である。図9に示す位相差板は、図6に示した透明支持体(S)および第1光学異方性層(A)に加えて、さらに第2光学異方性層(B)を有する。図6と同様に、第1光学異方性層(A)の位相差は $\pi$ である。第2光学異方性層(B)の位相差は、 $\pi/2$ である。図6と同様に、透明支持体(S)の長手方向(s)と第1光学異方性層(A)の面内の遅相軸(a)との角度( $\alpha$ )は $15^\circ$ である。また、第2光学異方性層(B)の面内の遅相軸(b)と透明支持体



(S) の長手方向 (s) との角度 ( $\beta$ ) は  $75^\circ$  である。そして、第 2 光学異方性層 (B) の面内の遅相軸 (b) と光学異方性層 (A) の面内の遅相軸 (a) との角度 ( $\gamma$ ) は  $60^\circ$  である。図 9 に示す第 1 光学異方性層 (A) および第 2 光学異方性層 (B) は、それぞれディスコティック液晶性分子 (d1 および d2) を含む。ディスコティック液晶性分子 (d1 および d2) は、それぞれ垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子 (d1 および d2) の円盤面の方向が、光学異方性層 (A および B) の面内の遅相軸 (a および b) に相当する。

【0021】図 10 は、本発明の円偏光板のさらにまた別の代表的な構成を示す模式図である。図 10 に示す円偏光板は、図 9 に示した透明支持体 (S)、第 1 光学異方性層 (A) および第 2 光学異方性層 (B) に加えて、さらに偏光膜 (P) を有する。図 9 と同様に、透明支持体 (S) の長手方向 (s) と第 1 光学異方性層 (A) の面内の遅相軸 (a) との角度 ( $\alpha$ ) は  $15^\circ$  であり、第 2 光学異方性層 (B) の面内の遅相軸 (f) と透明支持体 (S) の長手方向 (s) との角度 ( $\beta$ ) は  $75^\circ$  であり、そして、第 2 光学異方性層 (B) の面内の遅相軸 (b) と第 1 光学異方性層 (A) の面内の遅相軸 (a) との角度 ( $\gamma$ ) は  $60^\circ$  である。さらに、偏光膜 (P) の偏光軸 (p) と透明支持体 (S) の長手方向 (s) とは直交している。図 10 に示す第 1 光学異方性層 (A) および第 2 光学異方性層 (B) も、それぞれディスコティック液晶性分子 (d1 および d2) を含む。ディスコティック液晶性分子 (d1 および d2) は、それぞれ垂直に配向している。ディスコティック液晶性分子 (d1 および d2) の円盤面の方向が、光学異方性層 (A および B) の面内の遅相軸 (a および b) に相当する。又、光学異方性層 (A) (B) の液晶性分子が棒状液晶のホモジニアス配向であってもよい。ただし、(A) (B) のいずれか一方にディスコティック液晶が使われることが好ましい。

【0022】〔複屈折率フィルム〕複屈折率フィルムは、ポリマーフィルムからなることが好ましい。ポリマーフィルムは、フィルムに光学異方性を付与できるポリマーから形成する。そのようなポリマーの例には、ポリオレフィン (例、ポリエチレン、ポリプロピレン、ノルボルネン系ポリマー)、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリスルホン、ポリアリレート、ポリビニルアルコール、ポリメタクリル酸エステル、ポリアクリル酸エステルおよびセルロースエステルが含まれる。また、これらのポリマーの共重合体あるいはポリマー混合物を用いてもよい。フィルムの光学異方性は、延伸により得ることが好ましい。延伸は一軸延伸であることが好ましい。一軸延伸は、2 つ以上のロールの周速差を利用した縦一軸延伸またはポリマーフィルムの両サイドを掴んで幅方向に延伸するテンター延伸が好

ましい。なお、二枚以上のポリマーフィルムを用いて、二枚以上のフィルム全体の光学的性質が前記の条件を満足してもよい。ポリマーフィルムは、複屈折のムラを少なくするためにソルベントキャスト法により製造することが好ましい。ポリマーフィルムの厚さは、20 乃至 500 nm であることが好ましく、50 乃至 200 nm であることがさらに好ましく、50 乃至 100 nm であることが最も好ましい。

【0023】〔液晶性分子を含む光学異方性層〕液晶性分子としては、棒状液晶性分子またはディスコティック液晶性分子が好ましく、厚み方向の屈折率が高いディスコティック液晶性分子が特に好ましい。液晶性分子は、実質的に均一に配向していることが好ましく、実質的に均一に配向している状態で固定されていることがさらに好ましく、重合反応により液晶性分子が固定されていることが最も好ましい。液晶性分子の配向は、光学異方性層の面内の遅相軸と透明支持体の長手方向との角度が実質的に  $75^\circ$  または  $15^\circ$  となるように調整する。液晶性分子は、ホモジニアス配向にすることが好ましい。また本発明における実質とは、 $\pm 10^\circ$  好ましくは  $\pm 5^\circ$  を意味するたとえば実質的に  $75^\circ$  とは  $75 \pm 10$  を意味する。棒状液晶性分子としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。以上のような低分子液晶性分子だけではなく、高分子液晶性分子も用いることができる。

【0024】特に好ましいディスコティック液晶性分子について、さらに説明する。ディスコティック液晶性分子は、ポリマーフィルム面に対して実質的に垂直 ( $50$  乃至  $90$  度の範囲の平均傾斜角) に配向させることが好ましい。ディスコティック液晶性分子は、様々な文献

(C. Destrad et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981); 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第 5 章、第 10 章第 2 節 (1994); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Commun., page 1794 (1985); J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994)) に記載されている。ディスコティック液晶性分子の重合については、特開平 8-27284 公報に記載がある。ディスコティック液晶性分子を重合により固定するためには、ディスコティック液晶性分子の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。ただし、円盤状コアに重合性基を直結させると、重合反応において配向状態を保つことが困難になる。そこで、円盤状コアと重合性基との間に、連結基を導入する。従って、重合性基を有するディスコティック液晶性分子は、下記式 (I) で表わ



13

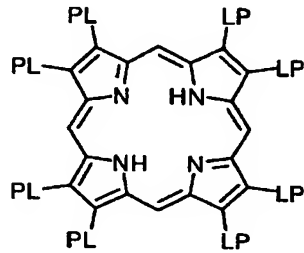
される化合物であることが好ましい。

【0025】 (I)

$D(-L-P)_n$

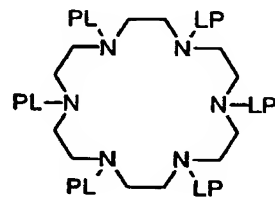
式中、Dは円盤状コアであり；Lは二価の連結基であり；Pは重合性基であり；そして、nは4乃至12の整数である。式(I)の円盤状コア(D)の例を以下に示\*

(D1)



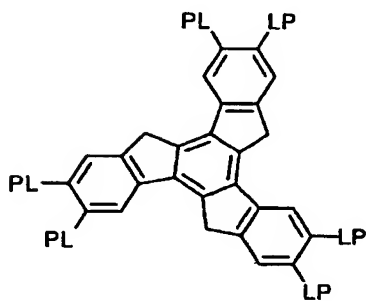
【0027】

(D3)



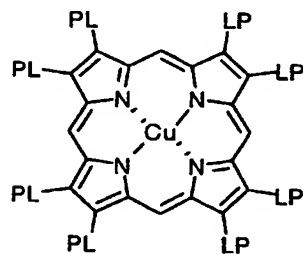
【0028】

(D5)



【0029】

(D7)



【0030】

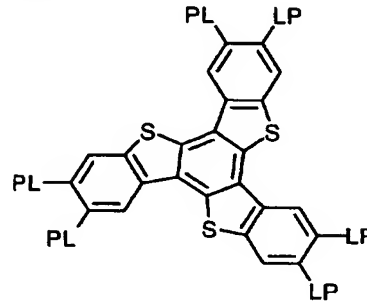
14

\*す。以下の各例において、LP (またはPL) は、二価の連結基 (L) と重合性基 (P) との組み合わせを意味する。

【0026】

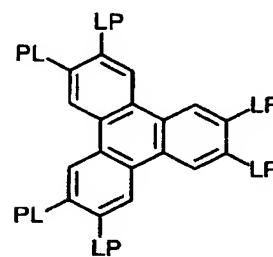
【化1】

(D2)



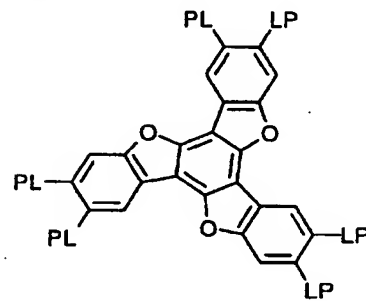
※ ※ 【化2】

(D4)



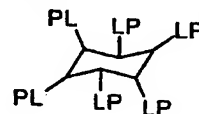
★ ★ 【化3】

(D6)

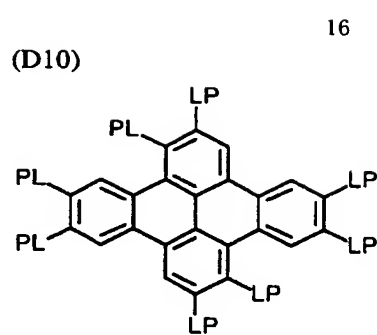
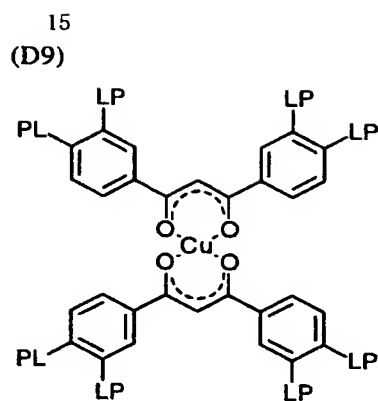


☆ ☆ 【化4】

(D8)



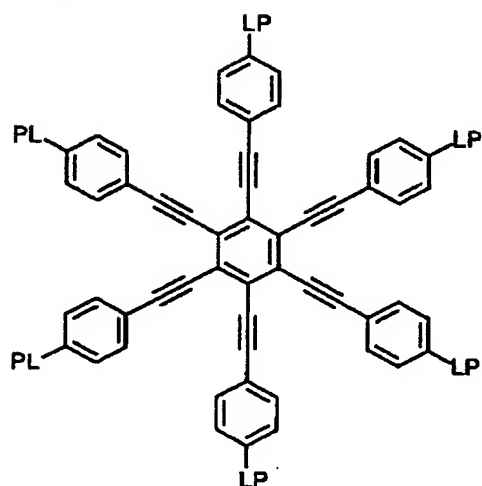
【化5】



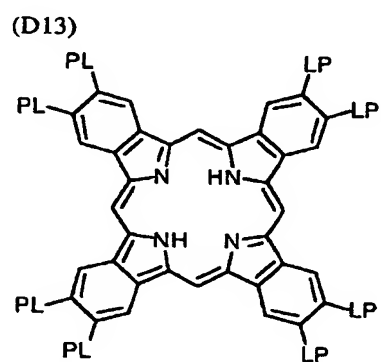
【0031】

【化6】

(D11)



【0032】

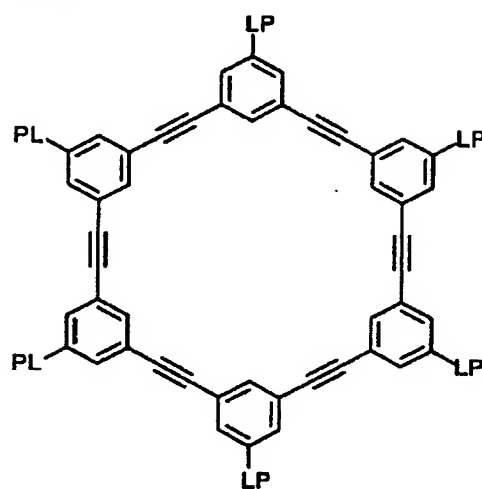


【0034】

【化9】

【化7】

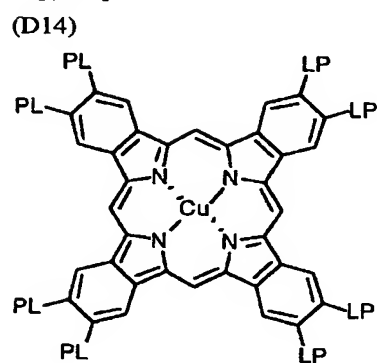
(D12)



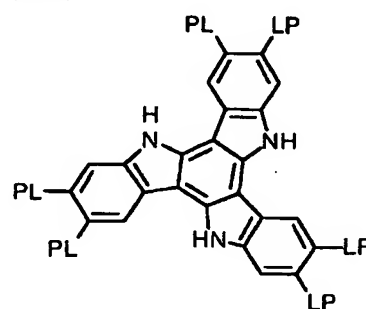
20

【0033】

【化8】



(D15)



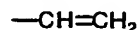
17

【0035】式(I)において、二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ および $-\text{S}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることがさらに好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ および $-\text{O}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることが最も好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルケニレン基の炭素原子数は、2乃至12であることが好ましい。アリーレン基の炭素原子数は、6乃至10であることが好ましい。アルキレン基、アルケニレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ、アルコキシ基、アシルオキシ基)を有していてもよい。

【0036】二価の連結基(L)の例を以下に示す。左側が円盤状コア(D)に結合し、右側が重合性基(P)に結合する。ALはアルキレン基またはアルケニレン基を意味し、ARはアリーレン基を意味する。

L1:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-$   
 L2:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$   
 L3:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$   
 L4:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$   
 L5:  $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-$

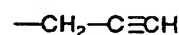
(P1)



(P2)



(P3)



【0040】

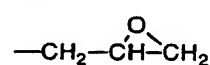
(P4)



(P5)

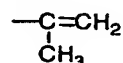


(P6)

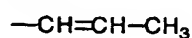


【0041】

(P7)



(P8)



(P9)



【0042】

(P10)



☆ ☆ 【化13】

(P11)



(P12)



【0043】

(P13)



(P14)



(P15)



18

\* L6:  $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ L7:  $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L8:  $-\text{CO}-\text{NH}-\text{AL}-$ L9:  $-\text{NH}-\text{AL}-\text{O}-$ L10:  $-\text{NH}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 【0037】 L11:  $-\text{O}-\text{AL}-$ L12:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ L13:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L14:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-\text{NH}-\text{AL}-$ L15:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$ L16:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L17:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-$ L18:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L19:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{C}-\text{O}-$ L20:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{A}-\text{L}-\text{O}-\text{CO}-$ L21:  $-\text{S}-\text{AL}-$ L22:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-$ L23:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L24:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$ L25:  $-\text{S}-\text{AR}-\text{AL}-$ 

【0038】式(I)の重合性基(P)は、重合反応の種類に応じて決定する。重合性基(P)の例を以下に示す。

【0039】

【化10】

\*

※ ※ 【化11】

★ ★ 【化12】

☆ ☆ 【化13】

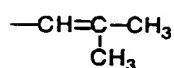
◆ ◆ 【化14】

【0044】

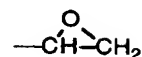
(P16)



(P17)



(P18)



\* \* 【化15】

【0045】重合性基 (P) は、不飽和重合性基 (P1、P2、P3、P7、P8、P15、P16、P17) またはエポキシ基 (P6、P18) であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基 (P1、P7、P8、P15、P16、P17) であることが最も好ましい。式

(I) において、n は 4 乃至 12 の整数である。具体的な数字は、ディスコティックコア (D) の種類に応じて決定される。なお、複数の L と P の組み合わせは、異なってもよいが、同一であることが好ましい。二種類以上のディスコティック液晶性分子 (例えば、二価の連結基に不斉炭素原子を有する分子と有していない分子) を併用してもよい。

【0046】光学異方性層は、ディスコティック液晶性分子あるいは下記の重合性開始剤や他の添加剤を含む塗布液を、垂直配向膜の上に塗布することで形成する。塗布液の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド (例、N、N-ジメチルホルムアミド)、スルホキシド (例、ジメチルスルホキシド)、ヘテロ環化合物 (例、ピリジン)、炭化水素 (例、ベンゼン、ヘキサン)、アルキルハライド (例、クロロホルム、ジクロロメタン)、エステル (例、酢酸メチル、酢酸ブチル)、ケトン (例、アセトン、メチルエチルケトン)、エーテル (例、テトラヒドロフラン、1、2-ジメトキシエタン) が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。塗布液の塗布は、公知の方法 (例、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法) により実施できる。

【0047】垂直配向させたディスコティック液晶性分子は、配向状態を維持して固定する。固定化は、ディスコティック液晶性分子に導入した重合性基 (P) の重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。光重合開始剤の例には、 $\alpha$ -カルボニル化合物 (米国特許 2367661 号、同 2367670 号の各明細書記載)、アシロインエーテル (米国特許 2448828 号明細書記載)、 $\alpha$ -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物 (米国特許 2722512 号明細書記載)、多核キノン化合物 (米国特許 3046127 号、同 2951758 号の各明細書記載)、トリアリールイミダゾールダイマーと p-アミノフェニルケトンとの組み合わせ (米国特許 3549367 号明細書記載)、アクリジンおよび

フェナジン化合物 (特開昭 60-105667 号公報、米国特許 4239850 号明細書記載) およびオキサジアゾール化合物 (米国特許 4212970 号明細書記載) が含まれる。

【0048】光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の 0.01 乃至 20 重量%であることが好ましく、0.5 乃至 5 重量%であることがさらに好ましい。ディスコティック液晶性分子の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、20 mJ/cm<sup>2</sup> 乃至 50 J/cm<sup>2</sup> であることが好ましく、100 乃至 800 mJ/cm<sup>2</sup> であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。光学異方性層の厚さは、0.1 乃至 10  $\mu$ m であることが好ましく、0.5 乃至 5  $\mu$ m であることがさらに好ましく、1 乃至 5  $\mu$ m であることが最も好ましい。

【0049】〔垂直配向膜〕ディスコティック液晶性分子を垂直に配向させるためには、配向膜の表面エネルギーを低下させることが重要である。具体的には、ポリマーの官能基により配向膜の表面エネルギーを低下させ、これによりディスコティック液晶性分子を立てた状態にする。配向膜の表面エネルギーを低下させる官能基としては、炭素原子数が 10 以上の炭化水素基が有効である。炭化水素基を配向膜の表面に存在させるために、ポリマーの主鎖よりも側鎖に炭化水素基を導入することが好ましい。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組み合わせである。脂肪族基は、環状、分岐状あるいは直鎖状のいずれでもよい。脂肪族基は、アルキル基 (シクロアルキル基であってもよい) またはアルケニル基 (シクロアルケニル基であってもよい) であることが好ましい。炭化水素基は、ハロゲン原子のような強い親水性を示さない置換基を有していてもよい。炭化水素基の炭素原子数は、10 乃至 100 であることが好ましく、10 乃至 60 であることがさらに好ましく、10 乃至 40 であることが最も好ましい。ポリマーの主鎖は、ポリイミド構造またはポリビニルアルコール構造を有することが好ましい。

【0050】ポリイミドは、一般にテトラカルボン酸とジアミンとの縮合反応により合成する。二種類以上のテトラカルボン酸あるいは二種類以上のジアミンを用いて、コポリマーに相当するポリイミドを合成してもよい。炭化水素基は、テトラカルボン酸起源の繰り返し単位に存在していても、ジアミン起源の繰り返し単位に存在していても、両方の繰り返し単位に存在していてもよい。ポリイミドに炭化水素基を導入する場合、ポリイミ

ドの主鎖または側鎖にステロイド構造を形成することが特に好ましい。側鎖に存在するステロイド構造は、炭素原子数が 10 以上の炭化水素基に相当し、ディスコティック液晶性分子を垂直に配向させる機能を有する。本明細書においてステロイド構造とは、シクロペンタノヒドロフェナントレン環構造またはその環の結合の一部が脂肪族環の範囲（芳香族環を形成しない範囲）で二重結合となっている環構造を意味する。

【0051】炭素原子数が 10 以上の炭化水素基を有する変性ポリビニルアルコールも垂直配向膜に好ましく用いることができる。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組み合わせである。脂肪族基は、環状、分岐状あるいは直鎖状のいずれでもよい。脂肪族基は、アルキル基（シクロアルキル基であってもよい）またはアルケニル基（シクロアルケニル基であってもよい）であることが好ましい。炭化水素基は、ハロゲン原子のような強い親水性を示さない置換基を有していてもよい。炭化水素基の炭素原子数は、10 乃至 100 であることが好ましく、10 乃至 60 であることがさらに好ましく、10 乃至 40 であることが最も好ましい。炭化水素基を有する変性ポリビニルアルコールは、炭素原子数が 10 以上の炭化水素基を有する繰り返し単位を 2 乃至 80 モル%の範囲で含むことが好ましく、3 乃至 70 モル%含むことがさらに好ましい。

【0052】好ましい炭素原子数が 10 以上の炭化水素基を有する変性ポリビニルアルコールを、下記式（P V）で表す。

（P V）

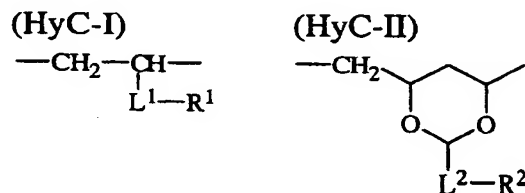
—（V A I）<sub>x</sub>—（H y C）<sub>y</sub>—（V A c）<sub>z</sub>—

式中、V A I は、ビニルアルコール繰り返し単位であり；H y C は、炭素原子数が 10 以上の炭化水素基を有する繰り返し単位であり；V A c は酢酸ビニル繰り返し単位であり；x は、20 乃至 95 モル%（好ましくは 25 乃至 90 モル%）であり；y は、2 乃至 80 モル%

（好ましくは 3 乃至 70 モル%）であり；そして、z は 0 乃至 30 モル%（好ましくは 2 乃至 20 モル%）である。好ましい炭素原子数が 10 以上の炭化水素基を有する繰り返し単位（H y C）を、下記式（H y C—I）および（H y C—II）で表す。

【0053】

【化 16】



【0054】式中、L<sup>1</sup> は、—O—、—CO—、—SO<sub>2</sub>—、—NH—、アルキレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせから選ばれる二価の連結基であり；L

<sup>2</sup> は、単結合あるいは—O—、—CO—、—SO<sub>2</sub>—、—NH—、アルキレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせから選ばれる二価の連結基であり；そして R<sup>1</sup> および R<sup>2</sup> は、それぞれ炭素原子数が 10 以上の炭化水素基である。上記の組み合わせにより形成される二価の連結基の例を、以下に示す。

【0055】L 1：—O—CO—

L 2：—O—CO—アルキレン基—O—

L 3：—O—CO—アルキレン基—CO—NH—

L 4：—O—CO—アルキレン基—NH—SO<sub>2</sub>—アリーレン基—O—

L 5：—アリーレン基—NH—CO—

L 6：—アリーレン基—CO—O—

L 7：—アリーレン基—CO—NH—

L 8：—アリーレン基—O—

L 9：—O—CO—NH—アリーレン基—NH—CO—

【0056】垂直配向膜に用いるポリマーの重合度は、200 乃至 5000 であることが好ましく、300 乃至 3000 であることが好ましい。ポリマーの分子量は、9000 乃至 200000 であることが好ましく、13000 乃至 130000 であることがさらに好ましい。二種類以上のポリマーを併用してもよい。垂直配向膜の形成において、ラビング処理を実施することが好ましい。ラビング処理は、上記のポリマーを含む膜の表面を、紙や布で一定方向に、数回こすることにより実施する。なお、垂直配向膜を用いてディスコティック液晶性分子を垂直に配向させてから、その配向状態のままディスコティック液晶性分子を固定して光学異方性層を形成し、光学異方性層のみをポリマーフィルム（または透明支持体）上に転写してもよい。垂直配向状態で固定されたディスコティック液晶性分子は、垂直配向膜がなくても配向状態を維持することができる。そのため、本発明の位相差板では、垂直配向膜は（位相差板の製造において必須ではあるが）必須ではない。

【0057】〔透明支持体〕透明支持体としては、波長分散が小さいポリマーフィルムを用いることが好ましい。透明支持体は、光学異方性が小さいことも好ましい。支持体が透明であるとは、光透過率が 80 % 以上であることを意味する。波長分散が小さいとは、具体的には、R<sub>e</sub> 400 / R<sub>e</sub> 700 の比が 1.2 未満であることが好ましい。光学異方性が小さいとは、具体的には、面内レターデーション（R<sub>e</sub>）が 20 nm 以下であることが好ましく、10 nm 以下であることがさらに好ましい。長尺状の透明支持体は、ロール状または長方形のシート状の形状を有する。ロール状の透明支持体を用いて、光学異方性層を積層してから、必要な大きさに切断することが好ましい。ポリマーの例には、セルロースエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートが含まれる。セルロースエステルが好ましく、アセチ

ルセルローズがさらに好ましく、トリアセチルセルローズが最も好ましい。ポリマーフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。透明支持体の厚さは、20乃至500 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、50乃至200 $\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。透明支持体とその上に設けられる層（接着層、垂直配向膜あるいは光学異方性層）との接着を改善するため、透明支持体に表面処理（例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（UV）処理、火炎処理）を実施してもよい。透明支持体の上に、接着層（下塗り層）を設けてもよい。

【0058】〔円偏光板〕本発明の位相差板は、反射型液晶表示装置において使用される $\lambda/4$ 板、光ディスクの書き込み用のピックアップに使用される $\lambda/4$ 板、あるいは反射防止膜として利用される $\lambda/4$ 板として、特に有利に用いることができる。 $\lambda/4$ 板は、一般に偏光膜と組み合わせた円偏光板として使用される。よって、位相差板と偏光膜とを組み合わせた円偏光板として構成しておく、容易に反射型液晶表示装置のような用途とする装置に組み込むことができる。偏光膜には、ヨウ素系偏光膜、二色性染料を用いる染料系偏光膜やポリエ

ルセルローズフィルムを用いることが好ましい。

【0059】広域帯 $\lambda/4$ とは、具体的には、波長450nm、550nmおよび650nmで測定したレターデーション値/波長の値が、いずれも0.2乃至0.3の範囲内であることを意味する。レターデーション値/波長の値は、0.21乃至0.29の範囲内であることが好ましく、0.22乃至0.28の範囲内であることがより好ましく、0.23乃至0.27の範囲内であることがさらに好ましく、0.24乃至0.26の範囲内であることが最も好ましい。

【0060】

【実施例】〔実施例1〕厚さ100 $\mu\text{m}$ 、幅500mm、長さ500mの光学的に等方性のロール状トリアセチルセルローズフィルムを透明支持体として用いた。ステロイド変性ポリアミク酸の希釈液を、透明支持体の片面上に連続塗布し、厚さ0.5 $\mu\text{m}$ の垂直配向膜を形成した。次に、透明支持体の長手方向に対して15°の方向に、連続的に垂直配向膜のラビング処理を実施した。

【0061】垂直配向膜の上に、下記の組成の塗布液をバーコーターを用いて連続的に塗布、乾燥および加熱（配向熟成）し、さらに紫外線を照射して、厚さ3.6 $\mu\text{m}$ の光学異方性層を形成し、位相差板を作成した。また、光学異方性層Aは、光軸に直交する方向（透明支持体の長手方向に対して75°の方向）に遅相軸を有していた。

【0062】

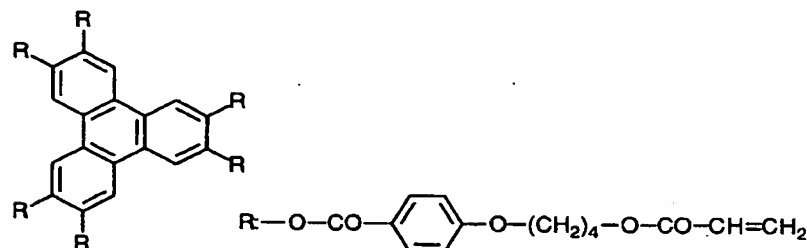
#### 光学異方性層塗布液組成

下記のディスコティック液晶性分子（1）	32.6重量%
セルロースアセテートブチレート	0.7重量%
下記の変性トリメチロールプロバントリアクリレート	3.2重量%
下記の増感剤	0.4重量%
下記の光重合開始剤	1.1重量%
メチルエチルケトン	62.0重量%

【0063】

※ ※【化17】

#### ディスコティック液晶性分子（1）

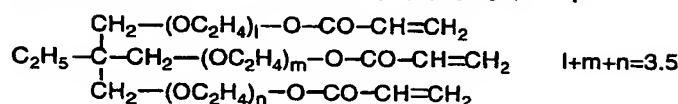


【0064】

【化18】

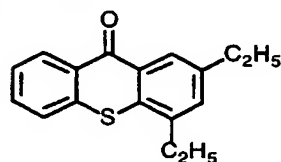


## 変性トリメチロールプロパントリアクリレート



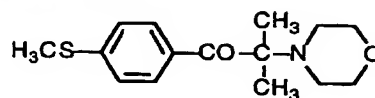
【0065】

増感剤



【化19】

光重合開始剤



【0066】光学異方性層のレターデーション値を測定した。結果を図11のグラフに示す。波長550nmにおけるレターデーション値は269nmであって、波長550nmでは実質的に $\pi$ の位相差( $\lambda/2$ )を示した。

【0067】次に、厚さ80 $\mu$ mのポリカーボネートフィルムを一軸延伸して、複屈折フィルムを得た。複屈折フィルムのレターデーション値を測定した。結果を図11のグラフに示す。波長550nmにおけるレターデーション値は135nmであって、波長550nmでは実質的に $\pi/2$ の位相差( $\lambda/4$ )を示した。

【0068】ポリカーボネートフィルムを光学異方性層の上に貼り合わせて、位相差板を作成した。ポリカーボネートフィルムの面内の遅相軸(延伸方向)と透明支持体の長手方向との角度は75°、ポリカーボネートフィルムの面内の遅相軸(延伸方向)と光学異方性層の面内の遅相軸(ラビング方向)との角度は60°に設定した。得られた位相差板のレターデーション値を測定した。結果を図11のグラフに示す。図11に示すように、得られた位相差板は、広い波長領域で実質的に $\pi/2$ の位相差( $\lambda/4$ )を示した。

【0069】さらに、偏光膜を透明支持体の下に貼り合わせて、円偏光板を作成した。偏光膜の偏光軸と透明支持体の長手方向は、平行になるように調整した。得られた円偏光板の光学的性質を王子計測機器(株)製KOBRA21ADHで調べたところ、ほぼ完全な円偏光が達成されていた。

## 実施例2

実施例1で得られた透明支持体上の光学異方性層Aと偏光板をロールツーロールで貼合し、実施例1で得たポリカーボネートフィルムを実施例1と同じ軸構成で貼合した。貼合品を王子計測機器(株)製KOBRA31PRで測定したところ位相差板の特性は実施例1の図11の位相差板特性と一致した。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の位相差板の基本的な構成を示す模式図である。

【図2】本発明の位相差板の代表的な構成を示す模式図である。

【図3】本発明の円偏光板の代表的な構成を示す模式図である。

【図4】本発明の位相差板の別の代表的な構成を示す模式図である。

【図5】本発明の円偏光板の別の代表的な構成を示す模式図である。

【図6】本発明の位相差板の別の基本的な構成を示す模式図である。

【図7】本発明の位相差板のさらに別の代表的な構成を示す模式図である。

【図8】本発明の円偏光板のさらに別の代表的な構成を示す模式図である。

【図9】本発明の位相差板のさらにまた別の代表的な構成を示す模式図である。

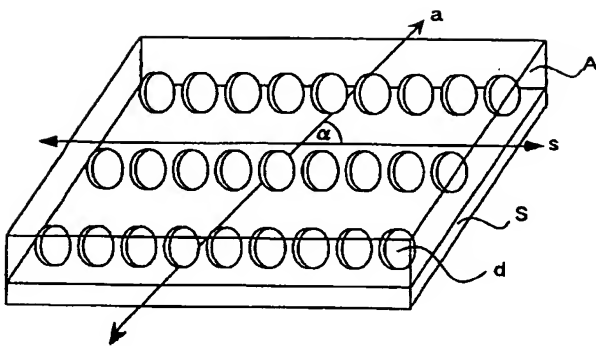
【図10】本発明の円偏光板のさらにまた別の代表的な構成を示す模式図である。

【図11】実施例1で作製した光学異方性層、複屈折フィルムおよび位相差板のレターデーションの波長分散を示すグラフである。

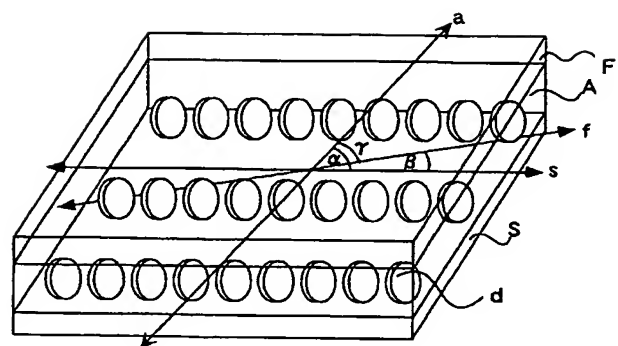
## 【符号の説明】

- S 長尺状透明支持体
- s 透明支持体の長手方向
- A (第1) 光学異方性層
- a (第1) 光学異方性層の面内の遅相軸
- F 複屈折フィルム
- f 複屈折フィルムの面内の遅相軸
- B 第2光学異方性層
- b 第2光学異方性層の面内の遅相軸
- d、d1、d2 ディスコティック液晶性分子
- P 偏光膜
- p 偏光膜の偏光軸
- $\alpha$  aとsとの角度
- $\beta$  fまたはbとsとの角度
- $\gamma$  aとfまたはbとの角度

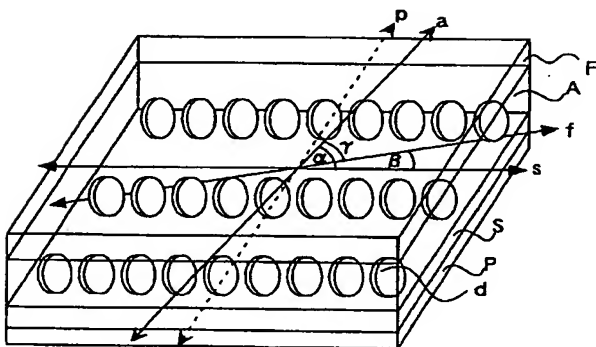
【図 1】



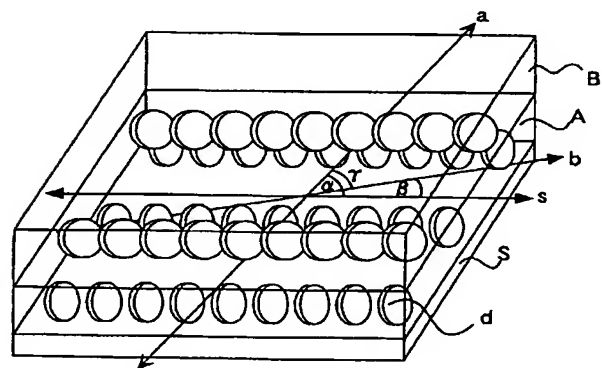
【図 2】



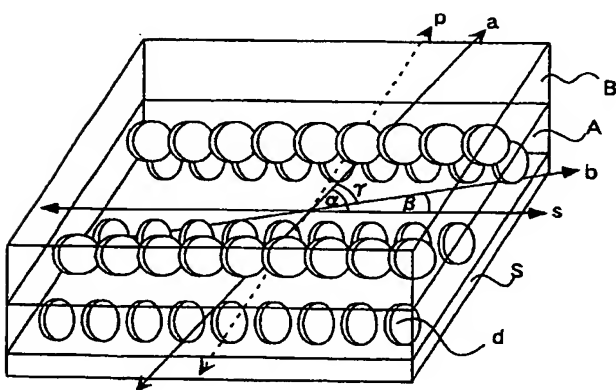
【図 3】



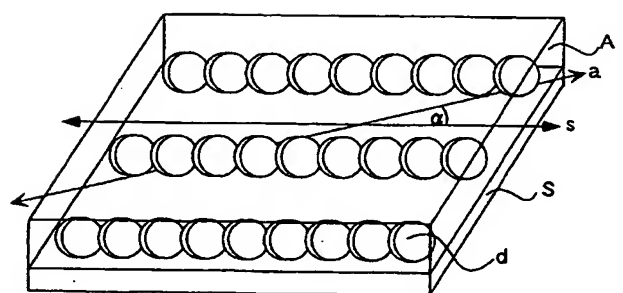
【図 4】



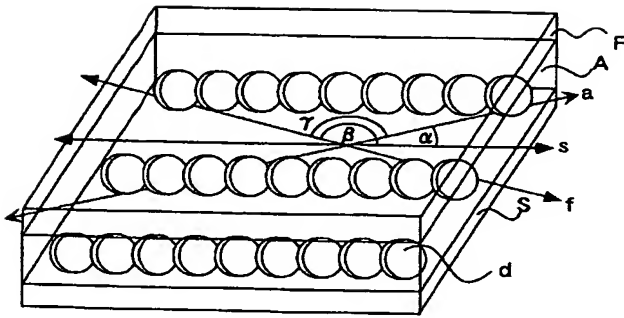
【図 5】



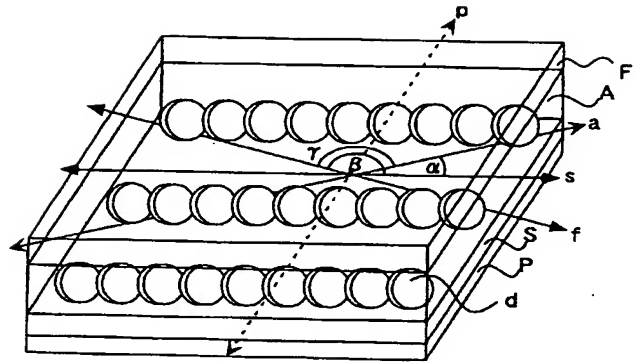
【図 6】



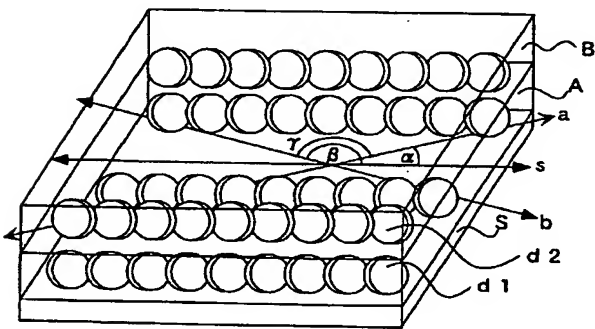
【図 7】



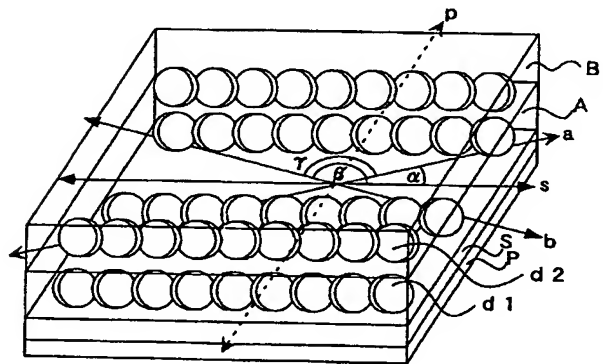
【図 8】



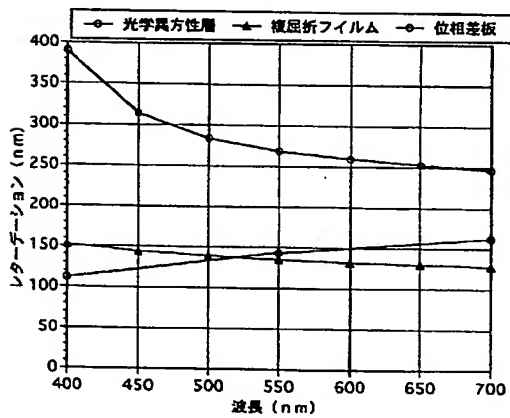
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 河田 憲  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フィルム株式会社内

Fターム(参考) 2H049 BA03 BA23 BB65  
2H091 FA07X FA07Z FA08X FA08Z  
FA11X FA11Z FD06 FD07  
LA12